

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08127602
PUBLICATION DATE : 21-05-96

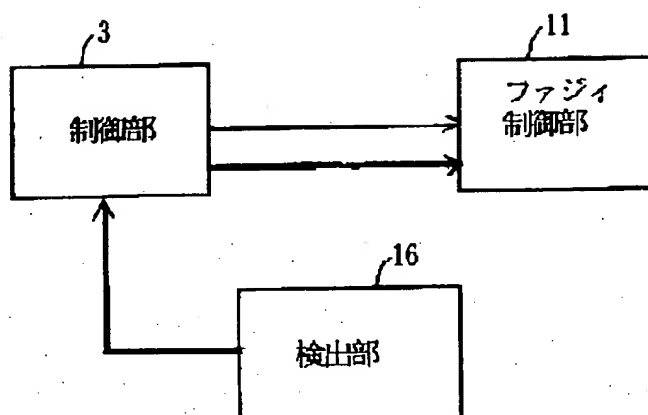
APPLICATION DATE : 31-10-94
APPLICATION NUMBER : 06267856

APPLICANT : MITSUI PETROCHEM IND LTD;

INVENTOR : HASEGAWA YUKIHIRO;

INT.CL. : C08F 2/00

TITLE : CONTINUOUS POLYMERIZATION OF
POLYMER AND APPARATUS
THEREFOR



ABSTRACT : PURPOSE: To shorten the exchanging time of a brand and improve the quality of the brand.

CONSTITUTION: This apparatus for continuously producing a polymer comprises a controlling part 3 for changing a value of a controllable factor based on a pattern for each brand in exchanging the brand in continuous polymerization of the polymer, a sensing part 16 for always sensing the value of a dependent factor changing dependently upon the value of the controllable factor and a fuzzy controlling part 11 capable of carrying out the fuzzy control so as to approximate the values of the controllable factor and the dependent factor to the target values corresponding to the exchanged brand after the passage of a prescribed time from the changed value of the controllable factor.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

THIS PAGE BLANK (USP10)

XP-002221657

AN - 1996-295559 [30]

AP - JP19940267856 19941031

CPY - MITC

DC - A18

FS - CPI

IC - C08F2/00

MC - A09-D03 A10-B01 A10-D04

PA - (MITC) MITSUI PETROCHEM IND CO LTD

PN - JP8127602 A 19960521 DW199630 C08F2/00 013pp

PR - JP19940267856 19941031

XA - C1996-094029

XIC - C08F-002/00

AB - J08127602 A continuous method, in which different types of grades are produced by performing continuous polymerisation of polymers, comprises changing over continuously the components of the polymeriser. A control step (3) changes the values of the control factors on the basis of the model pattern of each grade when changing over the grade in continuous polymerisation. A detection step (16) detects values of dependent factors which makes change dependent upon the control factors and control step (11) ensures that the values of the control factors and dependent factors approach the target values corresp. to the changed grade when a specified period of time has elapsed after the control factors are changed.

- USE - Continuous polymerisation of polymers in which the change-over of grades can be automatically performed.
- ADVANTAGE - Since the transition polymerisation is made automatically by using a model pattern, the time for change-over of grade is reduced, and the quality of each grade improved.
- (Dwg.1/12)

IW - CONTINUOUS POLYMERISE PROCESS CONTINUOUS CHANGE COMPOSITION REACT
ACCORD PRESET TARGET VALUE

IKW - CONTINUOUS POLYMERISE PROCESS CONTINUOUS CHANGE COMPOSITION REACT
ACCORD PRESET TARGET VALUE

NC - 001

OPD - 1994-10-31

ORD - 1996-05-21

PAW - (MITC) MITSUI PETROCHEM IND CO LTD

TI - Continuous polymerisation process - by continuously changing compsn.
of reaction according to preset target values

A01 - [001] 018 ; P0000 ; L9999 L2506-R ; K9392 ; K9723 ;

- [002] 018 ; N9999 N6622 N6611 ; ND03 ;

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-127602

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int.Cl.⁶

C 0 8 F 2/00

識別記号

MA F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(21) 出願番号

特願平6-267856

(22) 出願日

平成6年(1994)10月31日

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 13 頁)

(71) 出願人 000005887

三井石油化学工業株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 西岡 洋

山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三

井石油化学工業株式会社内

(72) 発明者 香月 幸雄

山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三

井石油化学工業株式会社内

(72) 発明者 山根 貞三

山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三

井石油化学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外1名)

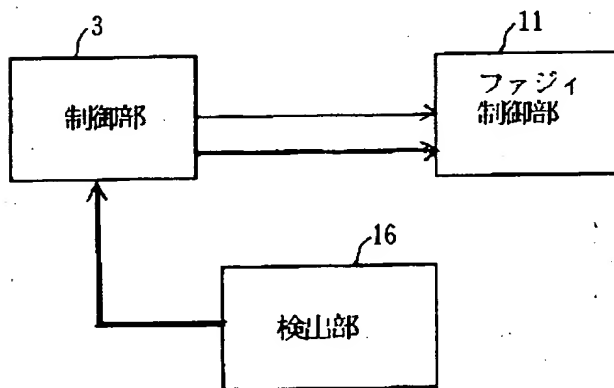
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリマーの連続重合方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 銘柄の切替え時間を短縮しかつ銘柄の品質を向上する。

【構成】 ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時に銘柄毎のモデルパターンに基づいて制御因子の値を変化させる制御部3、前記制御因子の値に従属して変化する従属因子の値を常時検出する検出部16、前記制御因子の値が変化された時から所定時間が経過した後に前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行うファジィ制御部11を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重合器の組成を連続的に切り替えることによりポリマーの連続重合を行い順番に異なる種類の銘柄を生成するポリマーの連続重合方法であって、ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時に銘柄毎のモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させる制御ステップと、前記制御因子の値に従属して変化する従属因子の値を常時検出する検出ステップと、前記制御因子の値が変化された時から所定時間が経過した後前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行うファジィ制御ステップとを含むことを特徴とするポリマーの連続重合方法。

【請求項2】 前記ファジィ制御ステップは、前記検出ステップで検出された従属因子の数値をファジィ演算することにより前記制御因子の値を得て、前記制御ステップは、得られた制御因子の値を変化させることを特徴とする請求項1に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項3】 前記演算はコンピュータによって実行されることを特徴とする請求項2に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項4】 前記所定時間は、銘柄の切り替えを開始して制御因子をオーバーアクションした後に前記目標値を切り替えられた銘柄の値に設定する時間であることを特徴とする請求項1に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項5】 前記所定時間の期間中において、前記制御因子を変化させることにより前記従属因子として重合器の圧力のみが制御されることを特徴とする請求項1に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項6】 前記モデルパターンは過去の製造実績から計算されたパターンであることを特徴とする請求項2または請求項3記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項7】 前記ポリマーはポリオレフィンであることを特徴とする請求項1に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項8】 前記ポリオレフィンがポリエチレンであることを特徴とする請求項7に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項9】 前記ポリオレフィンがポリオレフィンワックスであることを特徴とする請求項7に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項10】 前記制御因子は水素フィード量であることを特徴とする請求項7から請求項9のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項11】 前記制御因子は触媒フィード量であることを特徴とする請求項7から請求項9のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項12】 前記制御因子はプロピレンフィード量

であることを特徴とする請求項7から請求項9のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項13】 前記従属因子は水素とエチレンとの比であることを特徴とする請求項7から請求項10のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項14】 前記従属因子は重合器内の圧力であることを特徴とする請求項7から請求項10のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合方法。

【請求項15】 重合器の組成を連続的に切り替えることによりポリマーの連続重合を行い順番に異なる種類の銘柄を生成するポリマーの連続重合装置であって、ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時に銘柄毎のモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させる制御部と、

前記制御因子の値に従属して変化する従属因子の値を常時検出する検出部と、

前記制御因子の値が変化された時から所定時間が経過した後前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行うファジィ制御部とを備え、

前記制御部は前記検出部で検出した従属因子の値を入力し前記所定時間経過後に前記従属因子と制御因子との値を前記ファジィ制御部に出力することを特徴とするポリマーの連続重合装置。

【請求項16】 前記ファジィ制御部は、前記検出部で検出された従属因子の数値をファジィ演算することにより前記制御因子の値を得て、

前記制御部は、得られた制御因子の値を変化させることを特徴とする請求項15に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項17】 前記演算はコンピュータによって実行されることを特徴とする請求項16に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項18】 前記所定時間は、銘柄の切り替えを開始して制御因子をオーバーアクションした後に前記目標値を切り替えられた銘柄の値に設定する時間であることを特徴とする請求項15に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項19】 前記所定時間の期間中において、前記制御因子を変化させることにより前記従属因子として重合器の圧力のみが制御されることを特徴とする請求項15に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項20】 前記モデルパターンは過去の製造実績から計算されたパターンであることを特徴とする請求項16または請求項17記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項21】 前記ポリマーはポリオレフィンであることを特徴とする請求項1に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項22】 前記ポリオレフィンがポリエチレンであることを特徴とする請求項21に記載のポリマーの連

統重合装置。

【請求項23】 前記ポリオレフィンハポリオレフィンワックスであることを特徴とする請求項21に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項24】 前記制御因子は水素フィード量であることを特徴とする請求項21から請求項23のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項25】 前記制御因子は触媒フィード量であることを特徴とする請求項21から請求項23のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項26】 前記制御因子はプロピレンフィード量であることを特徴とする請求項21から請求項23のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項27】 前記従属因子は水素とエチレンとの比であることを特徴とする請求項21から請求項24のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合装置。

【請求項28】 前記従属因子は重合器内の圧力であることを特徴とする請求項21から請求項24のいずれか1つの請求項に記載のポリマーの連続重合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ポリマーの連続重合における銘柄の切り替えを自動的に行うポリマーの連続重合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ポリマー（高分子）は重合によって生成される。重合とはある1つの化合物の2個以上の分子が結合して何倍かの分子量をもつ別の化合物を生成することをいう。また、ポリマーは重合器内で連続的に重合され、分子量変更や密度変更を行った複数種類の銘柄が生成されていく。

【0003】 このようなポリマーの連続重合方法において、A銘柄からB銘柄に切り替えた場合に、トランジション品（銘柄切り替えによるロスした製品）をできるだけ少なくするために、重合器の組成は迅速にかつ安定的に切り替える必要がある。

【0004】 例えば、水素／エチレン（分子量変更）、プロピレン／エチレン（分子量／密度変更）などのガス供給量の比は、重合器の組成であり、トランジション（銘柄切り替え）の指標となる。

【0005】 従来のポリマー連続重合方法として前記エチレン量を一定とした場合に、触媒量、水素量、プロピレン量などを調整することでガスクロ比をトランジション銘柄の日標値に近づける方法として、重合器の組成を迅速にかつ安定的に目標値に近づけるために、触媒量、水素量、プロピレン量のある時間オーバーアクションし、その後前記組成を目標値に戻す方法がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の方法では、ポリマーの銘柄の切り替えは操作員の手動に

よって行なわれており、この場合、操作員の技量や感に依存するところが大きであった。このため、個人差によりトランジションにかかる時間がまちまちである。また、個人差によりトランジションの銘柄の値の品質を安定させることが困難であった。

【0007】 本発明は、ポリマーの連続重合における銘柄の切り替えを自動的に行うことにより切り替え時間を短縮しかつ銘柄の値の品質を向上することのできるポリマー連続重合方法及び装置を提供することにある。

10 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題を解決するため、以下の手段を採用した。図1は本発明のポリマー連続重合装置を示す原理図である。

【0009】 <本発明のポリマー連続重合装置の要旨> 本発明のポリマー連続重合装置は、重合器の組成を連続的に切り替えることによりポリマーの連続重合を行い順番に異なる種類の銘柄を生成するポリマーの連続重合装置であって、ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時に銘柄毎のモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させる制御部3と、前記制御因子の値に従属して変化する従属因子の値を常時検出する検出部16と、前記制御因子の値が変化された時から所定時間が経過した後に前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行うファジィ制御部11を含む。前記制御部3は前記検出部16で検出した従属因子の値を入力し前記所定時間経過後に前記従属因子と制御因子との値を前記ファジィ制御部11に出力する（請求項15に対応）。

【0010】 以下、各構成要件について説明する。

30 （制御部） 制御部3はポリマーの連続重合における銘柄切り替え時に銘柄毎のモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させるもので、例えば、分散コンピュータシステムなどである。

（検出部） 検出部16は前記制御因子の値に従属して変化する従属因子の値を常時検出するもので、例えば、データ収集部などである。

（ファジィ制御部） ファジィ制御部11は前記制御因子の値が変化された時から所定時間が経過した後に前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行うもので、例えば、ファジィ制御管理部などである。

【0011】 <本発明のポリマー連続重合装置における付加的構成> 本発明のポリマー連続重合装置は、前記必須の構成要素からなるが、その構成要素が具体的に以下のような場合であっても成立する。

【0012】 その付加的構成要素とは、前記ファジィ制御部は、前記検出部で検出された従属因子の数値をファジィ演算することにより前記制御因子の値を得て、前記制御部は、得られた制御因子の値を変化させることである（請求項16に対応）。

【0013】他の付加的構成要素とは、前記演算はコンピュータによって実行されることである（請求項17に対応）。他の付加的構成要素とは、前記所定時間は、銘柄の切り替えを開始して制御因子をオーバーアクションした後に前記目標値を切り替えられた銘柄の値に設定する時間であることである（請求項18に対応）。

【0014】他の付加的構成要素とは、前記所定時間の期間中において、前記制御因子を変化させることにより前記従属因子として重合器の圧力のみが制御されることである（請求項19に対応）。

【0015】他の付加的構成要素とは、前記モデルパターンは過去の製造実績から計算されたパターンであることである（請求項20に対応）。前記ポリマーはポリオレフィン（請求項21に対応）、また、前記ポリオレフィンにはポリエチレン（請求項22に対応）、ポリオレフィンワックスであってもよい（請求項23に対応）。

【0016】前記制御因子は水素フィード量（請求項24に対応）、触媒フィード量（請求項25に対応）、プロピレンフィード量（請求項26に対応）であってもよい。前記従属因子は水素とエチレンとの比（請求項27に対応）、重合器内の圧力（請求項28に対応）であってもよい。

【0017】図2は本発明のポリマー連続重合方法を示す原理フローチャートである。

＜本発明のポリマー連続重合方法の要旨＞本発明のポリマー連続重合方法は重合器の組成を連続的に切り替えることによりポリマーの連続重合を行い順番に異なる種類の銘柄を生成するポリマーの連続重合方法であって、ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時に銘柄毎のモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させる制御ステップS1と、前記制御因子の値に従属して変化する従属因子の値を常時検出する検出ステップS2と、前記制御因子の値が変化された時から所定時間が経過した後に前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行うファジィ制御ステップS3とを含む（請求項1に対応）。

【0018】＜本発明のポリマー連続重合方法における付加的構成＞本発明のポリマー連続重合方法は、前記必須の工程からなるが、その工程が具体的に以下のような場合であっても成立する。

【0019】その付加的工程とは、前記ファジィ制御ステップS3は、前記検出ステップS2で検出された従属因子の数値をファジィ演算することにより前記制御因子の値を得て、前記制御ステップS1は、得られた制御因子の値を変化させることである（請求項2に対応）。

【0020】他の付加的工程とは、前記演算はコンピュータによって実行されることを特徴とする（請求項3に対応）。他の付加的工程とは、前記所定時間は、銘柄の切り替えを開始して制御因子をオーバーアクションした後

に前記目標値を切り替えられた銘柄の値に設定する時間であることである（請求項4に対応）。

【0021】他の付加的工程とは、前記所定時間の期間中において、前記制御因子を変化させることにより前記従属因子として重合器の圧力のみが制御されることである（請求項5に対応）。

【0022】他の付加的工程とは、前記モデルパターンは過去の製造実績から計算されたパターンであることである（請求項6に対応）。前記ポリマーはポリオレフィン（請求項7に対応）、また、前記ポリオレフィンにはポリエチレン（請求項8に対応）、ポリオレフィンワックスであってもよい（請求項9に対応）。

【0023】前記制御因子は水素フィード量（請求項10に対応）、触媒フィード量（請求項11に対応）、プロピレンフィード量（請求項12に対応）であってもよい。前記従属因子は水素とエチレンとの比（請求項13に対応）、重合器内の圧力（請求項14に対応）であってもよい。

【0024】

【作用】本発明のポリマー連続重合方法によれば、制御ステップS1で、ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時にモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させ、検出ステップS2で前記制御因子の値に従属する従属因子の値を常時検出する。

【0025】さらに、ファジィ制御ステップS3で、前記制御因子の値が変化された時から所定時間が経過した後に前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行う。

【0026】モデルパターンを用いてかつファジィ制御により自動的にトランジション重合を行うので、切り替え時間を短縮できるとともに銘柄の値の品質を向上することができる。

【0027】また、検出された従属因子の数値をファジィ演算部で演算することにより制御因子の値を得て、得られた制御因子の値を変化させる。すなわち、フィードバック制御によって迅速にかつ安定した目標値に近づけることができる。

【0028】さらに、所定時間の期間中において、銘柄の切り替えを開始して制御因子をオーバーアクションした後に前記目標値を切り替えられた銘柄の値に設定するので、ファジィ制御において迅速にかつ安定的に制御因子及び従属因子を目標値に近づけることができる。

【0029】また、所定時間の期間中において、前記制御因子を変化させることにより前記従属因子として重合器の圧力のみを制御し、物性の制御は行わないので、トランジション時間が短縮できる。

【0030】さらに、前記モデルパターンが過去の製造実績から計算されたパターンであり、このパターンはある程度最適化されたパターンであることから、トラン

7
ジション時間を短縮できる。

【0031】

【実施例】以下、本発明のポリマー連続重合方法及び装置の実施例を図面を参照して説明する。

【0032】本発明のポリマー連続重合方法及び装置の実施例を説明する。図3は本発明の実施例に従ったポリマー連続重合装置を示すハード構成図である。ポリマー連続重合装置は重合器の組成を連続的に切り替えることによりポリマーの連続重合を行い順番に異なる種類の銘柄を生成する。

【0033】前記ポリマー連続重合装置は、モデルアルゴリズムコントロール(MAC)部1と、MAC部1に接続される分散制御システム(DCS)部3とを備える。前記MAC部1はモデルパターンの設定(DCS部への)及びファジィ制御を行うもので、モデルパターンパラメータ及びファジィパラメータと銘柄条件ファイルの管理とファジィ制御の管理とを行う。前記DCS部3はモデルパターンによるプログラム制御を行うもので、シーケンスによる装置全体の管理とシーケンス制御とを行う。

【0034】前記MAC部1はDCS部3で作成したテストシーケンスでオーバーアクションの部分パターン化したデータを後述する。前記モデルパターンとは銘柄毎に過去の実績からオーバーアクション時の触媒、水素、プロピレンの操作量を設定してパターン化したものをいう。

【0035】熟練した操作員の経験を基にトランジションの操作をパターン化し、各銘柄毎のモデルを構築する手法はモデル予測制御に類する。最適化を図るためにはモデル予測制御を手法とした制御装置を用いるのがよい。

【0036】モデル予測制御の代表的な方法としては、例えば、MAC(Model Algorithmic Control)及び、DMC(Dynamic Matrix Control)がある。この代表的な方法は、図4に示すようにプロセスの動特性モデルを制御アルゴリズム内に持込み、現時点から将来の制御対象の挙動 $Y_r(t)$ 、 $Y_r(t+1)$ 、...を過去の操作量から予測しながら有限時間内に望ましい値になるように制御する。

【0037】前記MAC部1におけるファジィ制御は、前記モデルパターンの使用のみでは刻一刻と変化する物性の制御に対応できないために物性を目標値まで制御するために用いられる。ファジィ制御とはあいまいな情報に基づき特定した操作出力を出す制御である。あいまいな情報とはそのものずばりと特定できない情報のことをいう。ファジィ制御は、人のノウハウをメンバーシップ関数、ルールに変えることにより人間に近い制御操作を実現する。

【0038】また、前記ポリマー連続重合装置はプロセスのフィードバック値を後述するファジィ演算部14に

入力して演算結果を再度、プロセスに反映する。すなわち、前記ポリマー連続重合装置は運転実績を各銘柄毎にモデルパターン化して、シーケンスで制御する制御と、上位でファジィ演算を行いその結果をDCS部3に設定し制御する間接的なアドバンス制御とを有する装置である。

【0039】前記DCS部3はCENTUM-Vからなり、COPSV(CENTUM OPERATORSSTATION)4、COPSC(CENTUM OPERATORS CONSOLE)5、CFCD(CENTUM FIELD CONTROL STATION)2部6とを備える。

【0040】MAC部1は、図示しないが、ハードディスクドライブ(HDD)、ランダムアクセスメモリ(RAM)ディスク、RS71カード、ソフトウェアを備える。前記ソフトウェアは、図示しないが、ラインコントローラBASIC、I/Oカード、会話型グラフィックUTY、トレンドライブラリ、データベースUTY、MS-DOS変換UTY、DOS SHELL、FUZZY『AdMAS』からなる。

【0041】さらに、重合器8にはポリマー重合を行うために触媒、水素、エチレン、モノマー等が人力されるようになっている。前記CFCD2部6には触媒フィード量、水素フィード量、プロピレンフィード量などが入力されるようになっている。また、前記CFCD2部6は重合器8の圧力、ガスクロ比などを制御するようになっている。前記CFCD2部6は後述するバッチ設定器35を備えている。

【0042】前記重合器8はポリマーの連続重合を行うもので、前記ポリマーは例えばポリオレフィンである。ポリオレフィンは分子内に1個の炭素-炭素二重結合をもつ炭化水素(オレフィン)の付加重合によって得られる高分子である。ポリオレフィンは例えば、ラジカル重合によって合成された低密度のポリエチレンなどである。前記ポリオレフィンはまた、例えば、ポリオレフィンワックスであってもよい。

【0043】次に、前記ポリマー連続重合装置のソフトウェア構成を説明する。図5は前記MAC部1のソフトウェア構成を示す図である。図6は前記DCS部3のソフトウェア構成を示す図である。

【0044】前記装置のソフトウェアは図5に示すMACソフト部10と図5に示すDCSシーケンス部30とによって構成されている。前記MACソフト部10はトランジション自動化システム部10aと、アプリケーション部10bとから構成される。

【0045】前記トランジション自動化システム部10aは、ファジィコントローラ18及びデータベース9に接続されるファジィ制御管理部11、ファジィ制御管理部11に接続されるトレンド(記録)モニタ部12、データベース9に接続されるデータベース入出力部13、ファジィ制御管理部11に接続されるファジィ演算部14を備える。

【0046】さらに、前記トランジション自動化システム部10aは、プロセスシミュレーション部15、前記CFCD2部6及びファジィ制御管理部11に接続されるデータ収集部16、前記CFCD2部6及びファジィ制御管理部11に接続されるデータ設定部17とを含んでいる。

【0047】前記ファジィ制御管理部11は、ファジィコントローラ18へのデータの入出力及び銘柄条件パラメータを管理し、データの加減、演算等、ファジィ制御とモデルパターンの圧力制御を行う。すなわち、ファジィ制御管理部11は、制御因子の値（水素フィード量、触媒フィード量）が変化したときから所定時間が経過した後に制御因子の値に従属して変化する従属因子（ガスクロ比、圧力）を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行う。

【0048】前記トレンドモニタ部12はトランジション状態をリアルタイムでトレンド表示し、ファジィ制御の内容、状態を表示する。前記データベース入出力部13は、銘柄、前記構築されたモデルパターンパラメータ、銘柄運転条件データのデータベース9内のデータファイル9aの入出力を管理し、データの入力や変更等を行う。

【0049】前記プロセスシミュレーション部15は、図示しないが、後述する簡易シミュレータ21内に設けられ、プロセスシミュレーションの簡易モデル式と化工モデル式とを持ち、重合物性の推算やファジィ出力の検証を行う。

【0050】前記データ収集部16は、ラインコントロール上で起動する通信ソフトによってDCS部3からのデータを収集して共通エリアに格納する。すなわち、前記データ収集部16は検出部として機能し、前記従属因子（ガスクロ比、圧力）の値を検出する。

【0051】前記ファジィ演算部14は、図示しないが、ファジィコントローラ18に設けられ、ファジィパッケージ『AdMAS』の一部であり、サブプログラムによって供給され、ファジィ制御管理部11からのアクセスによってファジィ演算を行う。すなわち、前記ファジィ演算部14は、前記データ収集部16で収集された従属因子の数値をファジィ演算することにより前記制御因子の値を得る。

【0052】前記データ設定部17は、銘柄のモデルパターンデータとファジィ演算部14からの出力値をCFCD2部6内のバッチ設定器35に設定する。前記アプリケーション部10bは、図示しないファジィパッケージ、簡易シミュレータ21、図示しないトランジションメニュー部、トランジションデータ収集部22、トランジション設定部23、ファイル選択部24、データ解析トレンド部25、図示しないDOSシェルパッケージとを備える。

【0053】前記ファジィパッケージは、ファジィル

ル、メンバーシップ関数等の構築を行う。前記ファジィルールとは、ファジィ集合をそれぞれにもつ前件部命題と後件部命題とを有するものである。図7にファジィルールの一例を示す。図7において、ルール（規則）は、2つの前件部変数 x is A, y is Bと、1つの後件部変数 z is Cをもつ。ここで、A1, A2, B1, B2, C1, C2はファジィ集合である。

【0054】前記メンバーシップ関数はファジィルールの命題を定量化するために定義したものである。図9にメンバーシップ関数は車間距離と速度を考慮した車の運転ロジックにファジィ推論を適用した。

【0055】なお、前記ファジィ演算部14は与えられた入力に対する各規則の前件部の適合度を求め、次に求められた適合度をもとに各規則の推論結果を求め、さらに、各規則の推論結果から最終的な推論結果を求める。図9に前記ファジィ演算部14による図7に示すルールの推論プロセスを示す。

【0056】前記簡易シミュレータ21は、トランジションデータファイル9aからのデータをファジィコントローラ18に入力し出力値をトレンドモニタ部12にトレンド表示して、その結果でファジィ制御のメンバーシップ関数、ルールの設定を調整する。

【0057】前記トランジションメニュー部は、トランジション関係のメニューソフトである。前記トランジションデータ収集部22は、トランジション開始の1時間前からトランジション終了までの88データをデータベース9内のデータファイル9aに格納する。前記トランジション設定部23は、トレンド銘柄、データ収集開始時間を設定する。

【0058】前記ファイル選択部24は、表示すべきトランジションデータファイル9aを選択する。前記データ解析トレンド部25は、トランジションデータの内、指定した銘柄のデータファイル9aのトレンド表示を行う。

【0059】前記DOSシェルパッケージは、トランジション自動化のためのアプリケーションソフトの開発を支援するDOS支援システムであり、MAC部1のディスクの編集、ファイル変換等を行う。

【0060】次に、前記DCSシーケンス部30は前記MAC部1に接続されるシステム管理シーケンス部31、前記システム管理シーケンス部31及び前記バッチ設定器35に接続されるパラメータ設定シーケンス部32、前記システム管理シーケンス部31及び前記バッチ設定器35に接続されるファジィ制御シーケンス部33、前記システム管理シーケンス部31に接続されるモデルパターンシーケンス部34とを備えている。

【0061】前記ファジィ制御シーケンス部33及びモデルパターンシーケンス部34は前記重合器8を制御するようになっている。前記システム管理シーケンス部31は、前記銘柄の選択、使用シーケンスの選択、シーケ

ンスの開始及び停止、モデルパターンパラメータの選択、MAC部1との通信を管理する。前記銘柄は8ビットコードによって管理され、2進数で表すコードを10進数の銘柄番号で取り扱う。

【0062】前記パラメータ設定シーケンス部32は、銘柄を選択した後にシーケンスの開始により前記MAC部1と通信を行い、DCS部3内のバッチ設定器35にモデルパターンパラメータを設定する。

【0063】前記パラメータ設定シーケンス部32は、モデルパターンパラメータとして同一値を2つのバッチ設定器35に別々に設定する。前記パラメータ設定シーケンス部32は、その設定器18に設定された値を比較して同一値である場合には正常に通信したと認識して、図示しないプログラム設定器に値を設定する。2つのバッチ設定器18のモデルパターンパラメータが異なる場合には、通信エラーとしてメッセージをMAC部1に送り、再度通信を行う。

【0064】前記ファジィ制御シーケンス部33は、MAC部1のデータ設定部17から設定されるファジィ演算値を管理し、バッチ設定器35から制御タグに書き込みを行う。前記ファジィ制御シーケンス部33はモデルパターンパラメータの設定から所定時間経過後に起動し、MAC部1とDCS部3との通信を管理する。

【0065】前記モデルパターンシーケンス部34は、パターン化を実行するシーケンスであり、ファジィのパラメータが構築されていない銘柄についてパターン化の最適化とモデルパターンの構築を図る。前記モデルパターンシーケンス部34は、ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時に銘柄毎のモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させる。

【0066】次に、前記ポリマー連続重合装置により実現されるポリマー連続重合方法を説明する。図10は実施例のポリマー連続重合方法を示すフローチャートである。図11はポリマー重合トランジションの制御を示す図である。

【0067】まず、MAC部1がモデルパターンを構築する(ステップ100)。パターン化のテストパターンシーケンスにより例えば、18銘柄のパターン化を行った。この装置においては、銘柄毎に水素フィード量、触媒フィード量、プロピレンフィード量の3つの因子につきパターン化を行った。図12に水素のモデルパターンの一例を示す。図12に示すように水素パターンはオーバアクション時において、25分間、30Nm³/Hとし、さらに、30分間、120Nm³/Hとしている。

【0068】但し、触媒については、活性が常に変化し、予めフィード量を定めることが困難である。このため、実績から活性の変化率をファクタ化し、トランジション時の活性でMAC部1により瞬時に演算して、DCS部3に設定する方法としている。

【0069】構築されたモデルパターンは過去の実績か

らある程度最適化されているので、重合トランジション時間を短縮できる。例えば、トランジション作業(フィードダウン、アップを含む)にかかる時間は平均約12時間である。トランジション重合の自動化システムによりトランジション時間は10時間となり、2時間だけ時間が短縮される。

【0070】次に、トランジション銘柄の設定、シーケンスの開始、停止はオペレーターズステーション(OPS)画面上で行い、DCS部3からMAC部1にメッセージを送信する(ステップ101)。

【0071】MAC部1はDCS部3からのメッセージを受信し、DCS部3に確認メッセージを送信する(ステップ102)。次に、MAC部1はDCS部3からのメッセージが正しいかどうかを判定する(ステップ103)。ここで、DCS部3からのメッセージが正しい場合には、MAC部1内のデータ設定部17は、DCS部3内のバッチ設定器35にモデルパターンパラメータを設定する(ステップ104)。ここでは、例えば、同一のモデルパターンパラメータを2つのバッチ設定器35に設定する。

【0072】次に、DCS部3は設定されたモデルパターンパラメータが正しく通信されたかどうかを、フラグと2つの同一のモデルパターンパラメータとを比較することによって判断する(ステップ105)。

【0073】ここで、前記モデルパターンパラメータが正しく通信された場合には、銘柄にファジィ設定がなされているかどうかを判断する(ステップ106)。銘柄にファジィ設定がなされている場合には、システム管理シーケンス部31はファジィ制御シーケンス部33を選択し、ファジィ制御シーケンス部33を起動する(ステップ107)。

【0074】ファジィ制御シーケンス部33が選択された場合には、予め定義されたモデルパターンでトランジション操作に入り、所定時間経過後にファジィ制御に切り替わる(ステップ108)。

【0075】具体的には、トランジション時の初期状態で、モデルパターンによりフィード条件を次の銘柄条件に変化させるオーバアクションを取り、前記所定時間経過後にファジィ制御により図11に示すガスの流量比11/EH標値に合致するように制御する。

【0076】ここで、前記所定時間とは、トランジションを開始してオーバアクションした後に、制御目標値を次銘柄の値に設定する時間で、銘柄毎に設定されている。この場合、前記ファジィ制御管理部11は、図11に示すようにファジィ制御期間において、制御アルゴリズムによりガスクロ(H/E)制御と圧力制御とを行う。制御アルゴリズムは運転中でも変更でき、より厳密な調整が行える。制御周期はガスクロ制御と圧力制御に分かれ、それぞれ任意の制御周期が設定できる。例えば、ガスクロ制御は3分毎、圧力制御は1分毎に行われ

る。

【0077】次に、物性が目標値になって安定すると、トランジションが終了し、ノルマル運転に入る（ステップ109）。ノルマル運転でもファジィ制御は続行され、ノルマル運転時の安定化制御が行われる。

【0078】フィードアップ、ダウン及び次のトランジションまでファジィ制御シーケンスは続行されるが、管理テーブルから任意にファジィ制御シーケンスを停止した場合には、通常の手動操作による制御に切り替わる。

【0079】一方、ファジィの設定がなされていない銘柄については、システム管理シーケンス部31はモデルパターンシーケンス部34を選択して、モデルパターンシーケンス部34を起動する（ステップ110）。

【0080】モデルパターンシーケンス部34は、オーバーアクション時において、図11に示すモデルパターン制御を開始する（ステップ111）。この場合のパターン補正はn分後の圧力を推算し、圧力制御を行う。

【0081】モデルパターンによる所定時間の期間中においては、オーバーアクションするので、物性の制御は行わず、重合器の圧力のみ制御する。上位であるMAC部1のデータ収集部16は1分毎の圧力データを例えば、5点収集し、収集された圧力データの変化率を出力する（ステップ112）。

1分間圧力変化 $dp1=P-P1$, $dp2=P1-P2$, $dp3=P2-P3$, $dp4=P3-P4$, $dp5=P5-P6$

そして、データ収集部16は前記変化率データに基づき現時点から1分経過した後の圧力データを推算する（ステップ113）。

【0082】1分後推定圧力 $AVPS = \text{SUM}(dp1, dp2, dp3, dp4, dp5) / 5 + \text{重合器圧力D201PS}$

データ収集部16は推算した圧力値が予め銘柄条件で定めた圧力点（上限値/下限値）に達したかどうかを判定する（ステップ114）。

【0083】データ収集部16は時点で、触媒の量を増減して圧力を制御する（ステップ115）。なお、触媒量の一度の操作量は、実績からモデルパターンの1ポイントHと2ポイントHとの差分量とした。

【0084】銘柄条件で定めた圧力点に達した時点で、MAC部1は上限圧力信号、下限圧力信号をDCS部3に出力しシーケンスにより制御する（ステップ116）。この期間中では、ガスクロ制御は行わないため、安定時に入る時には手動操作が必要である。パターン化シーケンスは自動化するために用いるのではなくて、モデルパターンの最適化として用いられる。

【0085】このように、実施例によれば、前記モデルパターンの構築及びファジィ制御によってポリマーの重合トランジションの自動化が行われる。また、前記モデルパターンによるプログラム制御によって、モデルパターンを構築してきたテストシーケンスのパターンをMAC部1から自動設定して、これからの銘柄別パターンの

最適化に使用することができる。

【0086】従って、代表銘柄の自動化以外の銘柄についても、ファジィパラメータの構築手法を展開して随時自動化していくことができる。自動化優先銘柄としては、既にモデルパターンの構築ができていた代表銘柄を含む銘柄A～銘柄Cの18銘柄である。第1の工程で銘柄Aから銘柄Bが生成され、第2の工程で銘柄Bから銘柄Cが生成される。このようにして、種類の異なる18銘柄が生成された。

【0087】また、全銘柄は59銘柄であるが、ポリマー連続重合装置は、60銘柄に対応できる。所定時間の期間中において、前記制御因子を変化させることにより前記従属因子として重合器の圧力のみを制御し、物性の制御は行わないので、トランジション時間が短縮できる。

【0088】

【発明の効果】本発明によれば、制御ステップで、ポリマーの連続重合における銘柄切り替え時にモデルパターンに基いて制御因子の値を変化させ、検出ステップで前記制御因子の値が変化した時から所定時間が経過した後には前記制御因子の値に従属する従属因子の値を検出する。

【0089】さらに、ファジィ制御ステップで、前記制御因子の値及び前記従属因子の値を前記切り替えられた銘柄に対応する目標値に近づけるようにファジィ制御を行う。すなわち、モデルパターンを用いてかつファジィ制御により自動的にトランジション重合を行うので、切り替え時間を短縮できるとともに銘柄の値の品質を向上することができる。

【0090】また、検出された従属因子の数値をファジィ演算部で演算することにより制御因子の値を得て、得られた制御因子の値を変化させる。すなわち、フィードバック制御によって迅速にかつ安定した目標値に近づけることができる。

【0091】さらに、所定時間の期間中において、銘柄の切り替えを開始して制御因子をオーバーアクションした後には前記目標値を切り替えられた銘柄の値に設定するので、ファジィ制御において迅速にかつ安定的に制御因子及び従属因子を目標値に近づけることができる。

【0092】また、所定時間の期間中において、前記制御因子を変化させることにより前記従属因子として重合器の圧力のみを制御し、物性の制御は行わないので、トランジション時間が短縮できる。

【0093】さらに、前記モデルパターンが過去の製造実績から計算されたパターンであり、このパターンはある程度最適化されたパターンであることから、トランジション時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のポリマー連続重合装置を示す原理図である。

【図2】本発明のポリマー連続重合方法を示す原理フローチャートである。

【図3】本発明の実施例に従ったポリマー連続重合装置を示すハード構成図である。

【図4】モデル予測制御の概念図である。

【図5】前記実施例のMAC部のソフトウェア構成を示す図である。

【図6】前記実施例のDCS部のソフトウェア構成を示す図である。

【図7】ルールを示す図である。

【図8】メンバーシップ関数を示す図である。

【図9】推論プロセスの一例を示す図である。

【図10】実施例のポリマー連続重合方法を示すフローチャートである。

【図11】ポリマー重合トランジションの制御を示す図である。

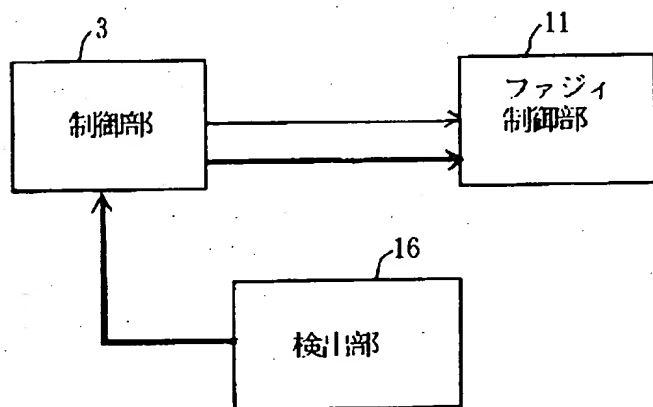
【図12】水素のモデルパターンの一例を示す図である。

【符号の説明】

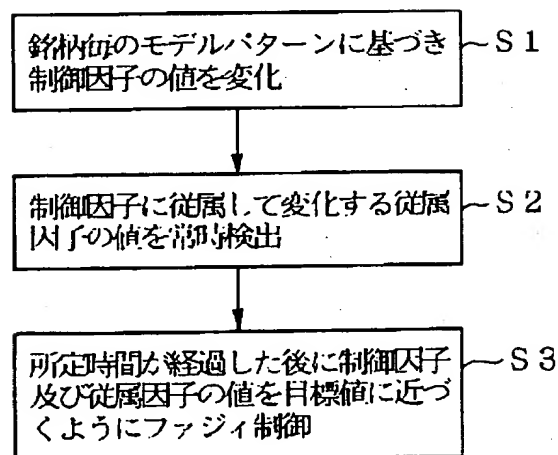
- 1・・・MAC部
- 3・・・DCS部
- 4・・・COPSV
- 5・・・COPSC

- 6・・・CFCD2
- 7・・・入力
- 8・・・重合器
- 9・・・データベース
- 9a・・・データファイル
- 10・・・MACソフト部
- 11・・・ファジィ制御管理部
- 12・・・トレンドモニタ部
- 13・・・データベース入出力部
- 16・・・データ収集部
- 17・・・データ設定部
- 18・・・ファジィコントローラ
- 21・・・簡易シミュレータ
- 22・・・トランジションデータ収集部
- 23・・・トランジション設定部
- 24・・・ファイル選択部
- 25・・・データトレンド部
- 31・・・システム管理シーケンス部
- 32・・・パラメータ設定シーケンス部
- 33・・・ファジィ制御シーケンス部
- 34・・・モデルパターンシーケンス部
- 35・・・バッチ設定器

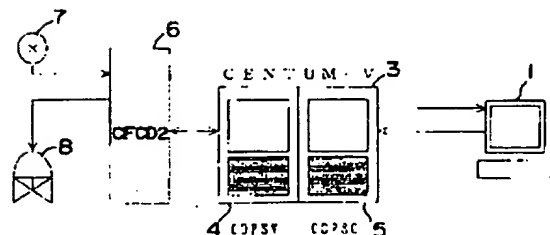
【図1】



【図2】



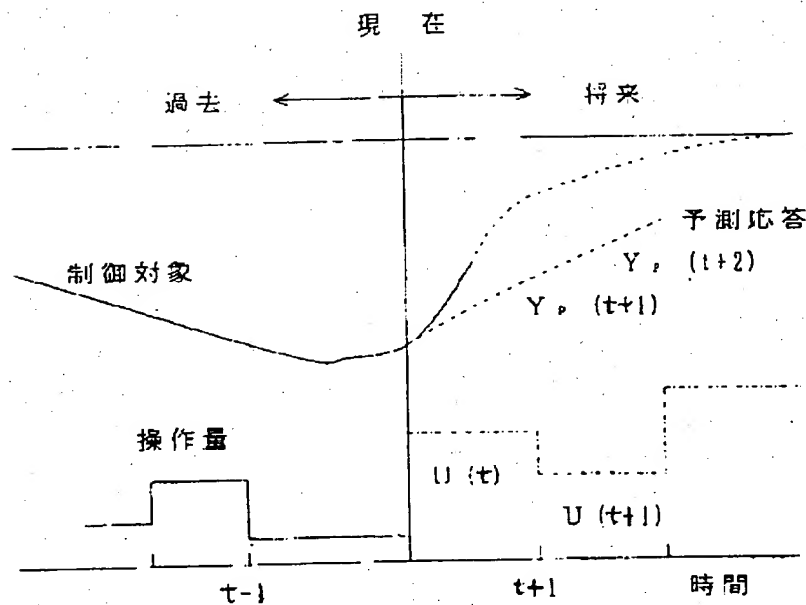
【図3】



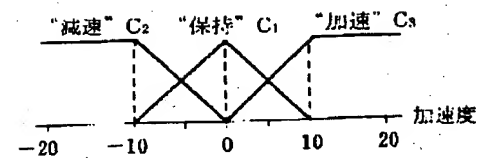
【図7】

- 規則1 IF x is A, and y is B, THEN z is C,
規則2 IF x is A, and y is B, THEN z is C,

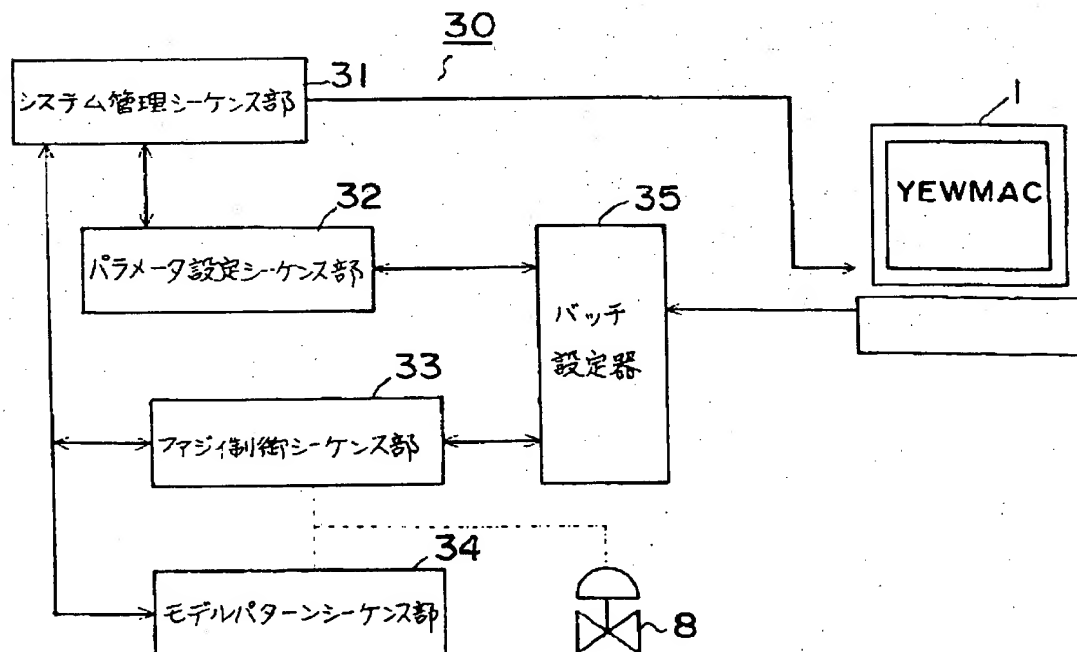
【図4】



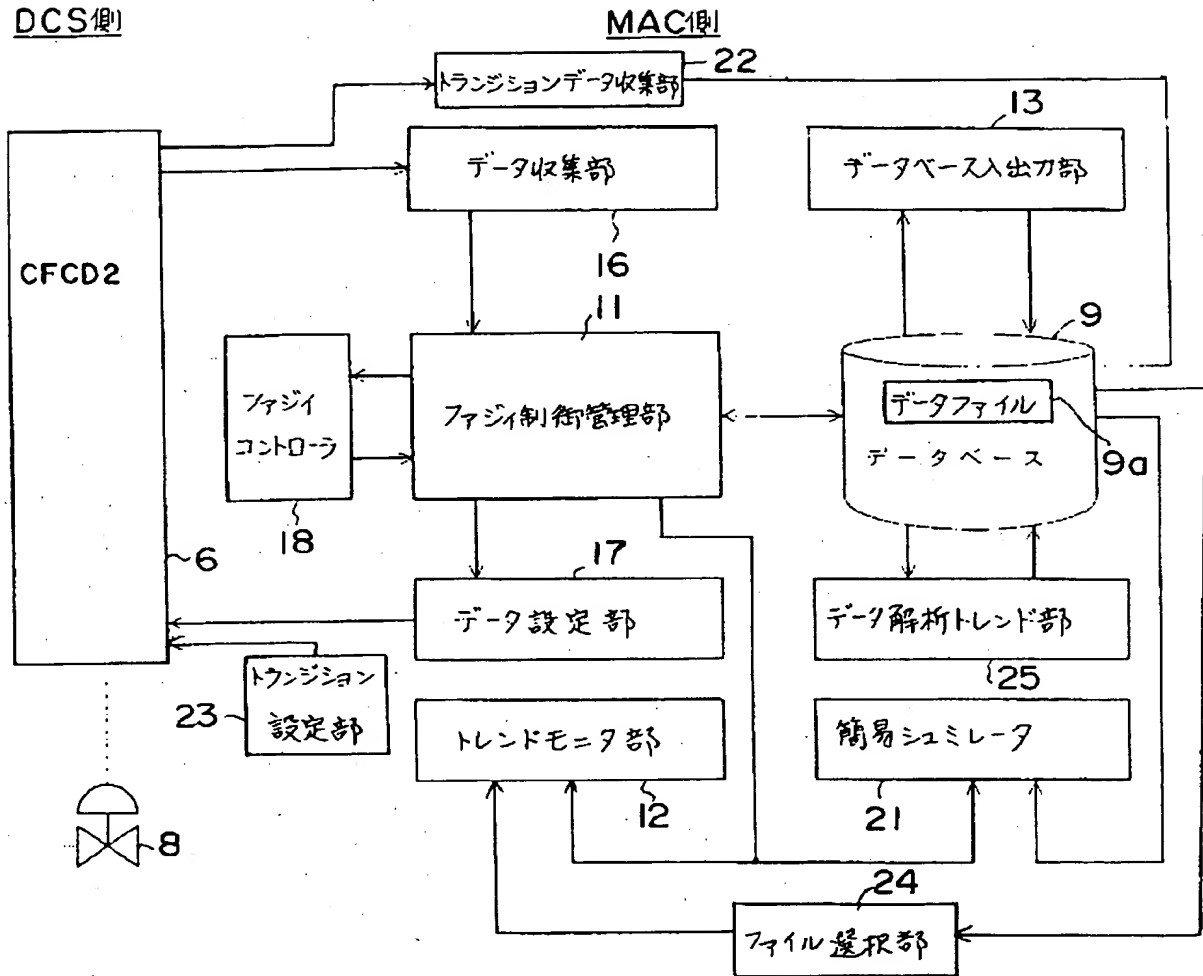
【図8】



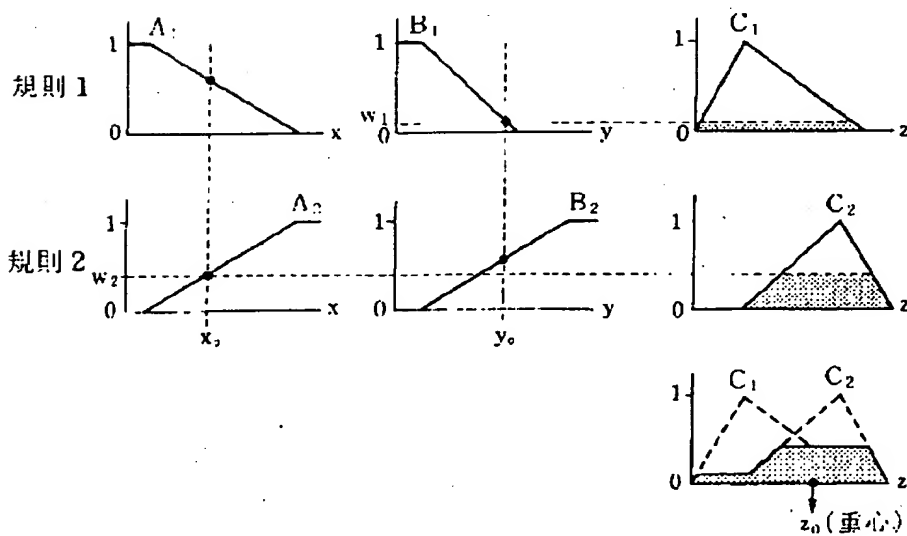
【図6】



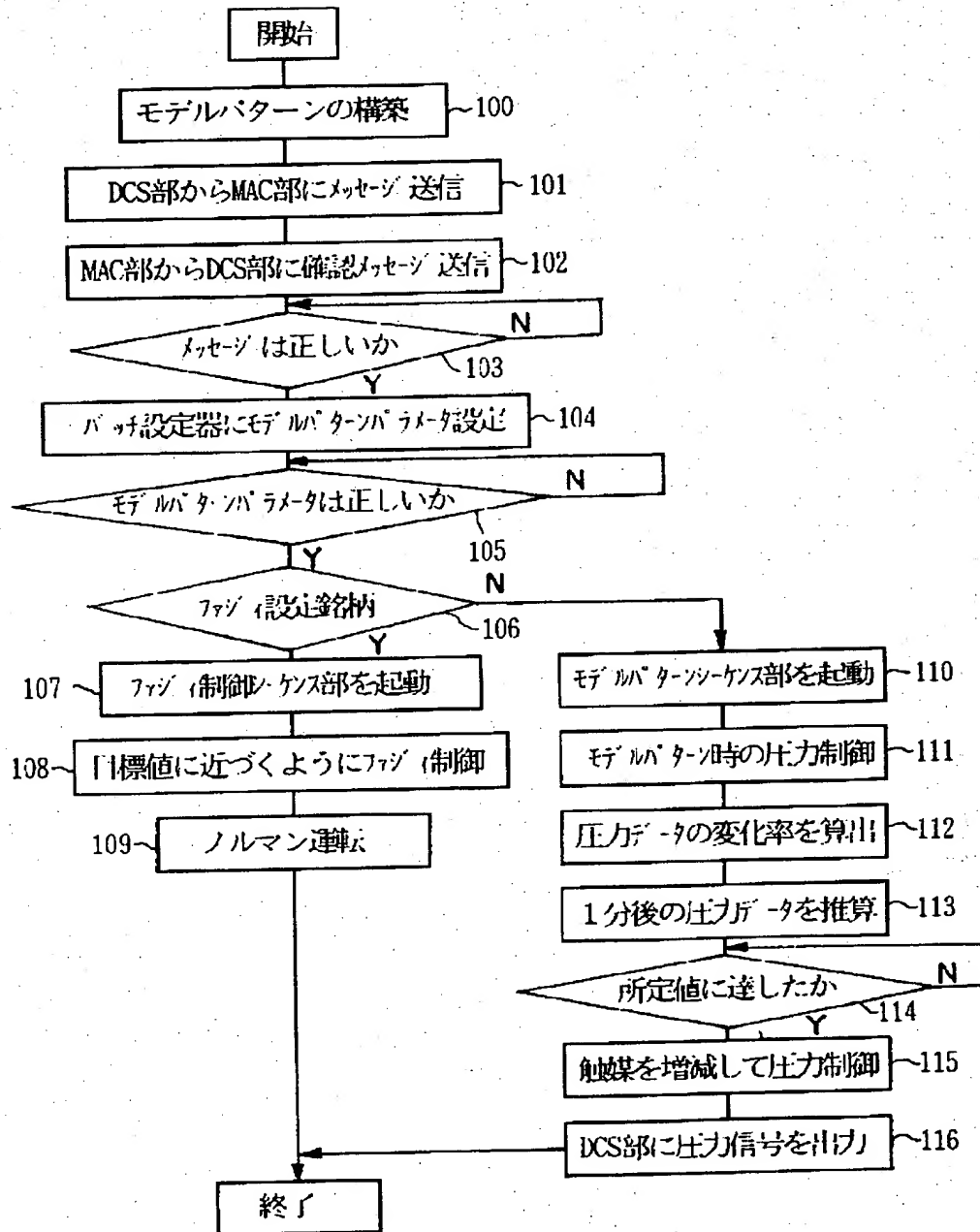
【図5】



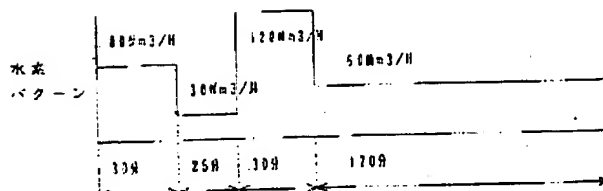
【図9】



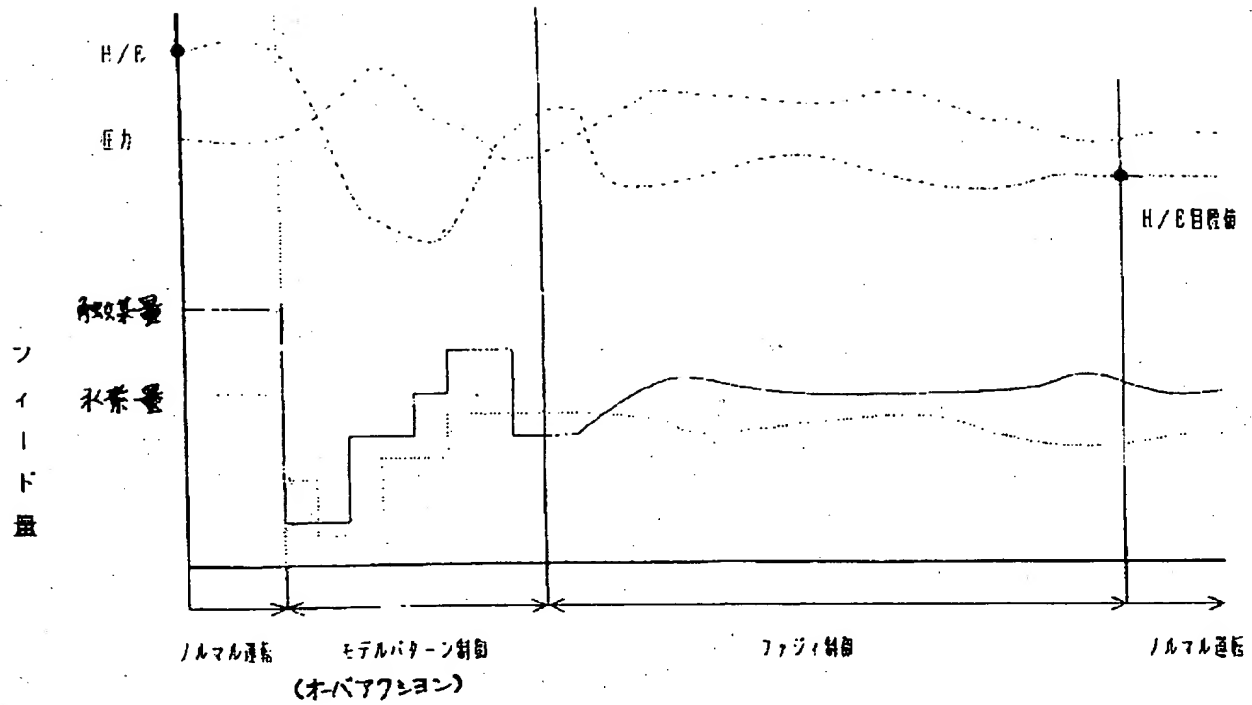
【図10】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 岸下 泰典
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三
井石油化学工業株式会社内
- (72)発明者 水本 操
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三
井石油化学工業株式会社内
- (72)発明者 河村 保
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三
井石油化学工業株式会社内

- (72)発明者 伊藤 淳郎
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三
井石油化学工業株式会社内
- (72)発明者 松重 光則
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三
井石油化学工業株式会社内
- (72)発明者 酒向 伸明
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号三
井石化エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 長谷川 幸弘
千葉県市原市千種海岸3番地三井石化エン
지니어リング株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)